

COMMUNICATIONS

Etude sur le réchauffement de la viande au cours de la fabrication de Bœuf assaisonné pendant la saison chaude

par MM. DUMESTE et J. AMICE

(Communication présentée par M. Thieulin)

A. BUT ET MOYENS D'ÉTUDE

La fabrication de Bœuf assaisonné, pour l'Armée, vise à obtenir une conserve en boîte, de viande de bœuf broyée, assaisonnée et en gelée par addition d'éléments tendineux avant cuisson. Il importe que toutes les opérations précédant la stérilisation finale soient conduites avec l'hygiène indispensable pour conserver à la viande, ses qualités nutritives et organoleptiques.

La viande crue est rapidement altérable du fait de sa richesse en eau et en azote organique qui en font un excellent milieu pour le développement des germes microbiens. Cette prolifération microbienne, d'autant plus à craindre que les surfaces de contact sont plus grandes, comme c'est le cas après broyage, exige une température favorable, au-dessous de laquelle elle reste négligeable. Ceci a conduit à généraliser l'emploi du froid en boucherie.

La Notice Technique de juin 1955, relative à « l'agrément des usines de fabrication de produits à base de viande », fixe à 18° la température maximum des salles de travail de la viande crue, ce qui implique une température de la viande elle-même inférieure à 18°, jusqu'à la stérilisation.

Or, au mois de mai 1956, la Maison X.... se voit confier par

l'Intendance une campagne de fabrication de B.A. Quelques jours après le début de la fabrication, la température dans les salles atteignait puis dépassait 20°, compromettant ainsi gravement la poursuite du marché.

Tenant compte de la durée de mise en stockage préalable de la viande, en chambre froide, le Service Vétérinaire s'est attaché aussitôt à étudier :

a) la température à cœur de la viande destinée au désossage, à sa sortie du frigorifique,

b) l'échauffement de la viande au cours des diverses opérations de la fabrication,

c) l'influence d'une élévation de la température extérieure au-dessus de 18°, sur l'importance de cet échauffement, en vue de réaliser des moyens de climatisation destinés à remédier à l'influence de cette température ambiante réputée excessive (c'est-à-dire supérieure à 18°) au cours des opérations portant sur la viande crue.

Nous croyons devoir rappeler que la préparation de la conserve comporte trois temps :

— *le travail de boucherie* : découpage, désossage, parage de la viande sortie en quartiers de la chambre froide,

— *le broyage* de la viande parée et son mélange au pétrin avec l'assaisonnement et le tendineux,

— *l'emboîtage* du mélange.

De ce fait la température de la viande peut être contrôlée quatre fois au cours de la fabrication :

1) à la sortie du frigorifique, la température est prise à cœur, dans une grosse masse musculaire, sur plusieurs quartiers pris au hasard,

2) à la fin du travail de boucherie, en plusieurs points des paniers de viande parée, lorsqu'on opère la pesée,

3) à la sortie du pétrin mélangeur, en divers points du bac destiné à approvisionner la chaîne d'emboîtage,

4) avant le sertissage, dans les dernières boîtes correspondant à l'épuisement d'un bac de mélange.

Pour chacun de ces quatre temps successifs, dix prises de température étaient effectuées pour obtenir une moyenne. Chaque expérience portait sur un lot de 100 à 200 kg. Dix expériences, à des jours différents, ont été ainsi réalisées.

B. RÉSULTATS

1) *Refroidissement de la viande en chambre froide.*

La viande provenant de l'abattoir est stockée en quartiers dans une chambre froide réglée entre 0° et 4°, le soir même du jour d'abatage. En temps normal elle y séjourne 12 h. au moins avant d'être livrée au découpage et au désossage.

De nombreux sondages permettent de relever les températures moyennes suivantes « à cœur » :

- après 12 h (lendemain matin) = t comprise entre 9° et 11°
 - après 24 h (lendemain soir) = t comprise entre 6° et 9°
 - après 36 h (surlendemain matin) = t comprise entre 0° et 4°
- c'est-à-dire en équilibre avec la température du frigorifique.

Comme on devait s'y attendre, le refroidissement à cœur est donc relativement lent ; il semble de plus être notablement ralenti par la présence de graisse de couverture abondante, et, dans ce cas la température à cœur peut atteindre jusqu'à 11° après 12 h d'entreposage.

2) *Echauffement de la viande en fonction du temps.*

La moyenne de 10 expériences successives permet de donner les chiffres suivants :

| OPÉRATIONS | DURÉE MOYENNE | ECHAUFFEMENT MOYEN EN DEGRÉS | VITESSE D'ÉCHAUFFE- MENT EN DEGRÉS MINUTES |
|--|------------------|------------------------------------|---|
| 1 <i>Boucherie</i> (découpage-déssos- sage-parage) | 60 min. | 3,5 (4° à 7°5) | 0,058 |
| 2 <i>Broyage-mélange</i> | 10 min. | 2 (7°5 à 9°5) | 0,200 |
| 3 <i>Emboîtage</i> | 15 min. | 1 (9°5 à 10°5) | 0,066 |
| <i>Total Fabrication</i> (200 kg) | 1 h 25 | 6°5 | 0,077 |

Ces chiffres correspondent à une température ambiante moyenne de 18°

On peut en déduire la *courbe théorique d'échauffement de la viande en fonction du temps*, (pour la fabrication observée) (fig. 1).

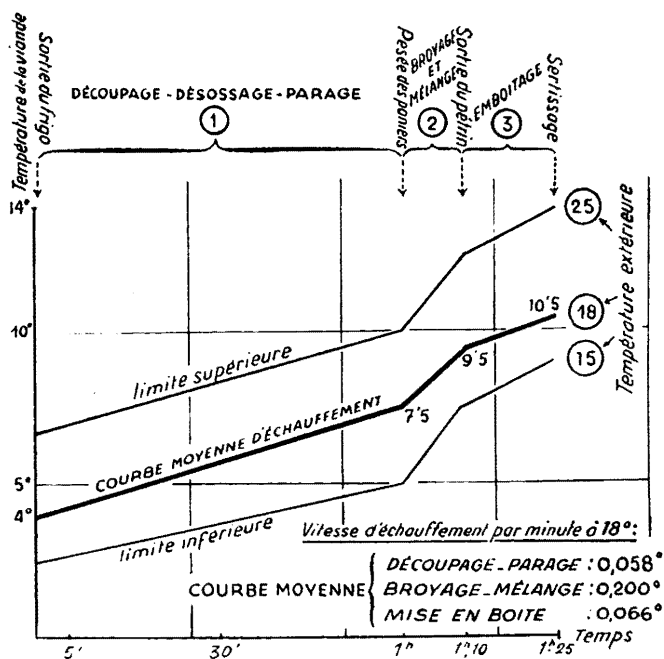


Fig. 1

Cette courbe en escalier montre que la viande s'échauffe surtout au cours des opérations de broyage et de mélange, ce qui peut s'expliquer par les actions mécaniques de friction dans les appareils et par les échanges de températures entre la masse métallique de ces derniers et la masse de viande plus froide.

3) *Echauffement de la viande en fonction de la température ambiante.*

Les résultats des dix expériences sont classés dans le tableau suivant, correction faite des températures ramenées à la durée moyenne des opérations (soit 1 h 25 pour la totalité de celles-ci : 1 h pour travail de boucherie, 10 minutes pour broyage et mélange et 15 minutes pour emboitage.)

| TEMPÉRATURE AMBIANTE | TEMPÉRATURE INITIALE | TEMPÉRATURE FINALE | ECHAUFFEMENT EN DEGRÉS (TOTAL - BOUCHERIE - BROYAGE EMBOITAGE) |
|----------------------|----------------------|--------------------|--|
| 14° | 3 | 9,5 | 6,5 (4 + 2 + 0,5) |
| 15°5 | 2,5 | 9,5 | 7(4 + 2,5 + 0,5) |
| 16° | 2,5 | 9 | 6,5 (3,5 + 2 + 1) |
| 16°7 | 2,5 | 9 | 6,5 (2,5 + 2,5 + 1,5) |
| 17°5 | 6,8 | 11,6 | 4,8 (2,2 + 2 + 0,6) |
| 18° | 4 | 11 | 7 (3,5 + 2,5 + 1) |
| 19° | 3,2 | 9,5 | 6,3 (3,3 + 2 + 1) |
| 21° | 6 | 13 | 7 (3,5 + 2,5 + 1) |
| 25° | 4 | 14 | 10 (5,5 + 3,5 + 1) |
| 26° | 6,5 | 14,5 | 8 (3,5 + 3,5 + 1) |

Comme il est indiqué, l'étude graphique correspondante (fig 2) tient compte de la température initiale de la viande et distingue deux cas :

— température initiale comprise entre 2°5 et 4°

— température initiale comprise entre 6° et 7°

car il est facile de constater qu'à températures ambiantes égales, c'est la viande la plus froide qui s'échauffe le plus.

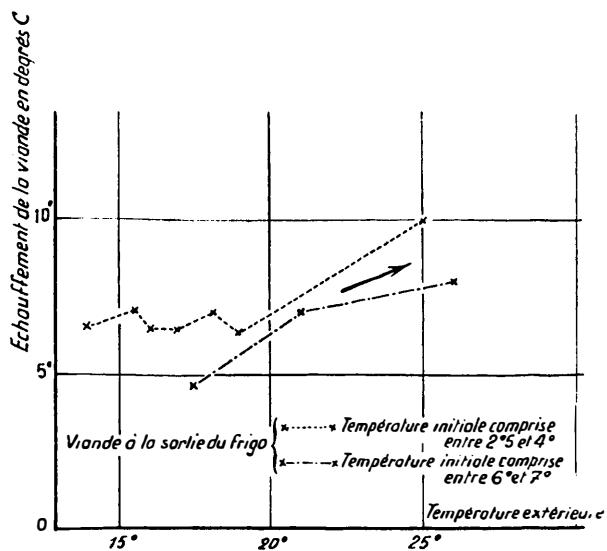


Fig. 2

Les courbes obtenues semblent indiquer que l'influence de la température extérieure reste négligeable jusqu'à 18° — 20°, mais qu'elle est beaucoup plus nette au-delà.

CAUSES D'ERREURS :

Il a été observé que les diverses températures relevées au cours d'une expérience sur un même lot, présentaient des écarts notables aux premiers temps (1 à 2° à la sortie du frigorifique) alors qu'elles étaient sensiblement identiques à la fin de la fabrication (0°5 d'écart sur les 10 boîtes examinées avant sertissage dans chaque lot).

A la sortie de la chambre froide, la température dépend de la profondeur de la prise dans la masse musculaire : elle est d'autant plus élevée que l'on s'éloigne de la surface alors que le fait inverse est observé au sein des morceaux de viande parée. Elle dépend aussi de la densité des quartiers accrochés dans le frigorifique (circulation d'air), de leur emplacement (proximité des ventilateurs) et de leur état d'engraissement (conduction).

Après parage, ainsi qu'il a été dit, les températures sont différentes suivant que le thermomètre est introduit dans ou entre les morceaux de viande.

Après broyage et jusqu'au sertissage, la masse est plus homogène, les échanges de température étant mieux réalisés, les écarts sont minimes.

D'un lot à un autre, l'écart de température est fonction de la régularité dans la succession des opérations. Si, par exemple, deux lots se succèdent rapidement au broyage-mélange, après une assez longue interruption, le premier refroidit les appareils au profit du deuxième (gain atteignant 1°).

C. CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

Les renseignements qui précèdent permettent de proposer les moyens suivants destinés à pallier une élévation sensible de la température extérieure.

1) *Refroidissement de la viande.*

a) refroidissement préalable de la viande, poussé à une température inférieure ou au plus égale à 4° à cœur, ce qui implique un séjour de 36 heures au moins des quartiers en chambre froide,

donc la constitution d'un stock supplémentaire, correspondant à une journée de fabrication.

b) refroidissement des viandes parées et broyées au cours de la fabrication, par resserre provisoire en chambre froide. Ceci présente l'inconvénient d'augmenter les manipulations, donc les pertes de temps, et de compromettre la coordination entre boucherie et chaîne d'emboîtement.

2) *Limitation de l'échauffement.*

a) distribution des quartiers réfrigérés au travail de boucherie, au fur et à mesure des besoins. Cette mesure ne doit pas être exagérée sous peine de provoquer des pertes de froid importantes, consécutives à l'ouverture répétée de la porte du frigorifique.

b) accélération maximum et coordination des opérations pour diminuer le temps de fabrication.

En particulier : réduction de moitié du poids des paniers de viande parée, envoyés au broyage (50 kg au lieu de 100 kg). Cette mesure a pour avantage de réduire également de moitié le temps de désossage-parage sans désorganiser le travail des bouchers.

c) limitation de l'échauffement au mélange par emploi d'un tendineux entreposé à l'avance en chambre froide à 0°.

Parmi toutes ces mesures, l'expérience montre que sont surtout efficaces :

- le refroidissement des quartiers à moins de 4° à cœur,
- la réduction de poids des paniers de viande parée à 50 kg.

Dans ces conditions à 20°, la température de la viande n'excède pas : 8° à la fin du travail de boucherie, 10° après broyage-mélange, 11° au sertissage.

Au-dessus de 25° il semble plus difficile de garantir un sertissage à moins de 14-15°, condition suffisante pour que la conserve parvienne à la stérilisation à moins de 18°, si l'on tient compte de la vitesse d'échauffement de la viande en boîte et de la durée de remplissage des paniers d'autoclave (30 min. environ).

Il serait donc hygiéniquement possible de tolérer une marge allant jusqu'à 25°, de la température maximum des salles de travail de la viande crue, sous réserve permanente d'un stockage préalable d'une durée d'au moins 36 heures entre — 4° et 0°.

Des contrôles au sertissage devraient indiquer dans ce cas une température dans les boîtes, inférieure à 15°.

Discussion

M. DRIEUX. — Lorsqu'il s'agit de fabrications rigoureusement surveillées et rigoureusement contrôlées comme le sont celles des produits destinés aux fournitures à l'Armée par l'Intendance, on peut admettre les conclusions des auteurs et considérer que, sous réserve d'un refroidissement correct pendant 36 heures à — 4°, les manipulations ultérieures peuvent s'effectuer à une température relativement élevée. Ici une surveillance constante permet de régulariser ce travail et de le contrôler d'une façon très efficace.

Il faudrait être sans doute plus prudent lorsque la surveillance est moins constante et moins rigoureuse, car transposer sans réserve ces conclusions à ce qui se fait d'une façon courante dans l'industrie pourrait conduire à des résultats qui ne seraient sans doute pas favorables. Je suis d'accord pour reconnaître que si le travail est fait rapidement, dans de bonnes conditions, les conclusions des auteurs sont tout à fait valables. Il ne faudrait pas que l'on généralisât et que l'on en vienne à dire que dans tous les cas, quelles que soient les circonstances, on peut travailler à n'importe quelle température dans les salles de découpage, d'emboîtement, etc, dès l'instant que les viandes ont été soumises pendant 36 heures à — 4°. Les résultats communiqués, à mon sens, appellent cette restriction qu'un contrôle rigoureux doit accompagner le travail.

M. THIEULIN. — C'est l'esprit même de la note et il n'apparaît nulle part la moindre tendance à la généralisation. Les réserves prises sont justement la surveillance et les limites de temps qui sont elles-mêmes figurées sur les graphiques. Hors de ces limites il apparaît que la proposition serait considérée comme déraisonnable et imprudente.

Cette expérience a donc une valeur relative. Elle n'en est pas moins intéressante pour les techniciens et elle méritait d'être faite.

D'autre part je répète qu'il n'apparaît pas du tout qu'il y ait tendance à envisager une généralisation. C'est pour montrer que dans des cas justement où la surveillance est attentive, où les conditions d'hygiène sont réelles, où les manipulations ne vont pas durer plus qu'il ne faut, on pourrait aller jusqu'à favoriser quelque tolérance, tout au moins un élargissement du seuil au-dessous duquel il faut se tenir.
